

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan variasi konsentrasi enzim papain 0 %, 0,75 %, 1,5 %, dan 0,75 % pada pH 5,5 dan pH 7,0 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar lemak, kadar protein, derajat keasaman (pH) dan kekuatan gel, namun tidak memberikan pengaruh yang beda nyata terhadap kadar air, kadar abu, rendemen, warna, serta hasil mikrobiologi gelatin meliputi angka lempeng total dan *coliform*.
2. Konsentrasi enzim papain dan pH yang dapat menghasilkan gelatin kulit ceker ayam paling baik adalah gelatin kulit ceker ayam dengan perendaman enzim papain konsentrasi 0,75 % pada pH 7,0 berdasarkan kadar protein dan kekuatan gel yang didapatkan.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan guna menyempurnakan penelitian ini/penelitian serupa yaitu:

1. Perlu dilakukan proses demineralisasi dan *degreasing* kulit ceker ayam terlebih dahulu guna menurunkan kadar mineral dan kadar lemak dari kulit ceker ayam.
2. Enzim papain sebagai senyawa hidrolisis yang digunakan lebih baik enzim papain yang murni dan tidak ada penambahan gula maupun garam.

3. Waktu perendaman kulit ceker ayam dengan enzim papain selama 24 jam sebagai larutan hidrolisis perlu dikurangi, sehingga bahan baku tidak mengalami proses hidrolisis yang berlebihan akibat waktu perendaman yang terlalu lama.
4. Kulit ceker ayam yang telah direndam dengan enzim papain perlu mengalami proses pencucian kembali, sehingga sisa senyawa tambahan pada enzim papain komersial seperti garam dan gula tidak ikut terlarut ke dalam gelatin yang diproduksi.
5. Perlu adanya proses penjernihan larutan gelatin kulit ceker ayam sebelum proses pengeringan dengan metode filtrasi menggunakan kertas saring whatman no. 4 setelah penyaringan dengan kain saring, sehingga sisa material organik tersaring dan kenampakan gelatin yang didapatkan tidak keruh akibat sisa mineral anorganik dari kulit ceker ayam seperti kalsium serta lemak yang terdapat pada bahan baku tidak ikut terbawa ke dalam larutan gelatin.
6. Bahan baku yang digunakan untuk proses pembuatan gelatin lebih baik tidak hanya berasal dari kulit ceker ayam saja tetapi juga memanfaatkan bagian tendon dari ceker ayam, karena diketahui bahwa penggunaan tendon menghasilkan gelatin dengan kadar protein yang tinggi dan kekuatan gel yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T., Ismail, A., Ahmad, S. A., Khalil, K. A., Kee., L. T., Awad, E. A., dan Sazili, A. Q. 2019. Physicochemical characteristics and molecular structures of gelatin extracted from bovine skin: effects of actinidin and papain enzymes pretreatment. *International Journal of Food Properties* 22(1): 138-153.
- Almeida, P. F., dan Lannes, C. D. S. 2013. Extraction and physicochemical characterization of gelatin from chicken by-product. *Jurnal of Food Process Engineering* 36: 824-833.
- Amalia, E. 2007. Pemanfaatan kerang hijau (*Mytilus viridis*) dalam pembuatan hidrolisat protein menggunakan enzim papain. *Skripsi S-1*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor.
- Ames, J. M. 1990. Control of the maillard reaction in food system. *Trends in Food Science and Technology* 1:150-154.
- Amiruldin, M. 2007. Pembuatan dan analisis karakteristik gelatin dari tulang ikan tuna (*Thunnus albacares*). *Skripsi S-1*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Amri, E., dan Mamboya, F. 2012. Papain, a Plant Enzyme of Biological Importance: a Review. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology* 8 (2): 9-104.
- Anal, A. K. 2018. *Food Processing By-Product and Their Utilization*. John Wiley & Sons, India.
- Anggraini, A., dan Yuniata. 2015. Pengaruh suhu dan lama hidrolisis enzim papain terhadap sifat kimia, fisik, dan organoleptik sari edamame. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(3):1015-1025.
- Anggreini, B. A., Karnila, R., dan Edison. 2017. Influence of addition of papain enzyme differently to precipitates and supernatant protein hydrolysate mackerel fish (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau* 4(2): 1-9.
- Anibijuwon, I. I., dan Udeze, A. O. 2009. Antimicrobial activity of carica papaya (pawpaw leaf) on some pathogenic organism of clinical origin from south-western Nigeria. *Ethnobotanical leaflets* 13: 850-64.
- Aniqoh, M. 2017. Pengaruh pemberian enzim papain kasar (*crude papain*) dan lama fermentasi terhadap kualitas kecap ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). *Skripsi S-1*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

- Annisa, S. Darmanto, Y. S., dan Amalia, U. 2017. Pengaruh Perbedaan Spesies Ikan Terhadap Hidrolisat Protein Ikan dengan Penambahan Enzim Papain. *Jurnal Saintek Perikanan* 13 (1): 24-30.
- Anon. 1995. *Farmakope Indonesia* edisi ke-IV. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Dirjen POM, Jakarta.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association Chemist*. AOAC International, Washington DC.
- AOAC. 1999. *Official Methode of Analysis of AOAC International*. AOAC International, Gaithersburg.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Apriantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N. L., Sedarnawati, dan Budiyo, S. 1989. *Analisis Pangan*. IPB Press, Bogor.
- Astawan, M., dan Aviana, A. 2002. Pengaruh jenis larutan perendam serta metode pengeringan terhadap sifat fisik, kimia dan fungsional dari kulit ikan cucut. *Prosiding Seminar Nasional PATPI*, Malang.
- Atma, Y. 2018. *Prinsip Analisis Komponen Pangan: Makro dan Mikro Nutrien*. Deepublish, Yogyakarta.
- Awwaly, K. U. A. 2017. *Protein Pangan Hasil Ternak dan Aplikasinya*. UB Press, Malang.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. SNI No. 01-2891-1992 *Tentang Cara Uji Makanan dan Minuman*. BSN, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. SNI No. 06-3735-1995 *Tentang Syarat Mutu Gelatin*. BSN, Jakarta.
- Barbut, S. 2001. *Poultry Product Processing An Industry Guide*. CRC Press, New York.
- British Standard 757. 1975. *Sampling and Testing of Gelatin*. Academic Press, New York.
- Briyani, S., Darmanto, Y. S., dan Rianingsih, L. 2014. Pengaruh konsentrasi enzim papain dan lama fermentasi terhadap kualitas kecap ikan rucah. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3 (3): 121-128.
- Brown, A. 2008. *Understanding Food: Principles dan Preparation Third Edition*. Thomson Learning Inc, USA.

- Budiman, F., Gozali, H. T., dan Suliasih, N. 2017. Pengaruh konsentrasi enzim papain (*Carica papaya* L.) dan suhu fermentasi terhadap karakteristik crackers. *PhD Thesis*. Fakultas Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Jawa Barat.
- Cahyono, E., Rahmatu, R., Ndobe, S., dan Mantung, A. 2018. Ekstraksi dan karakterisasi gelatin tulang tuna pada berbagai konsentrasi enzim papain. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 7(2):148-153.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., dan Mitchell, L. G. 2002. *Biologi* edisi ke-5. Erlangga, Jakarta.
- Cho, S. M., Gu, Y. S., dan Kim, S. B. 2005. Extracting optimization and physical properties of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) skin gelatin compared to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids* 19: 221-229.
- Choi, S.S. dan Regenstien, J. M. 2000. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. *Journal of Food Science* 65: 194-199.
- Cichoke, A. J. 2000. *Enzyme dan Enzyme Therapy: How to Jump-Start Your Way to Lifelong Good Health*. Penguin Putnam Inc, New York.
- Darwis, A.A., A. Suryani, R. Peranginangin, dan S. Kusnaeni. 1995. Pembuatan hidrolisat protein ikan menggunakan enzim papain untuk suplemen protein pada mie. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 5(2): 64-130.
- deMan, J.M. 1989. *Kimia Makanan* edisi ke-2. ITB Press, Bandung.
- Dong, Y., Sheng, G., Fu, J., dan Wen, K. 2005. Chemical characterization and anti-anaemia activity of fish protein hydrolysate from *Saurida elongata*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85:2033-2039.
- Fahrul. 2004. Kajian Ekstraksi Gelatin dari kulit ikan tuna (*Thunnus alalunga*) dan Karakteristiknya sebagai bahan baku industry farmasi. *Thesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- FAO JECFA. 2003. *Edible gelatin*. In Compendium of Food Additive Specifications 1. Rome, Italy.
- Fatimah, D., dan Jannah, A. 2009. Efektivitas penggunaan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang ikan bandeng (*Chanos chanos forskal*). *Alchemy* 1(1): 7-15
- Firawati. 2018. Isolasi dan karakterisasi fisika kimia gelatin pada gabungan tulang kepala, tulang badan, dan sirip ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis* L.). *Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*. Fakultas Farmasi Universitas Indonesia Timur, Makassar.

- Fitriani, V. 2006. *Getah Sejuta Manfaat*. Trubus Swadaya, Jakarta.
- Gelatine Manufacturers Institute of America. 2013. *Standard Testing Methods for Edible Gelatin*. www.gelatine-gmia.com. 31 Mei 2018.
- Glicksman, M. 1969. *Gum Technology in Food Industry*. Academic Press, New York.
- GMIA. 2012. *Gelatin Handbook*. Gelatine Manufacturers Institute of America, Member as of January 2012.
- Gozali, R. 2018. Sifat fisik gelatin dari kulit kerbau dengan lama perendaman berbeda dalam larutan buah nanas. *Thesis PhD*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim, Riau.
- Hafiludin. 2011. Karakteristik proksimat dan kandungan senyawa kimia daging putih dan daging merah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Kelautan* 4 (1): 1-10.
- Hardikawati, T., Puspawati, N. M., dan Ratnayati, K. 2016. Kajian pengaruh variasi konsentrasi asam sitrat terhadap kekuatan gel produk gelatin kulit ayam broiler dikaitkan dengan pola proteinnya. *Jurnal Kimia* 10(1): 115-124.
- Harijatmoko, E. K. 2004. Studi kualitas gelatin dari kulit sapi sisa trimming dengan dosis kapur tohor (CaO) dan lama perendaman yang berbeda. *Skripsi S-1*. Fakultas peternakan IPB, Bogor.
- Hasdar, M., dan Rahmawati, Y. D. 2017. Kajian potensi kulit domba asal brebes sebagai bahan dasar produksi gelatin halal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 6(1): 1-6.
- Hashim, N. M., Shariff, N. N. M., Mahamood, S. F., Harun, H. M. F., Shahrudin, M S., dan Bahari, A. 2018. *Proceedings of The 3rd International Halal Conference (INHAC 2016)*. Springer Nature Singapore, Singapore.
- Hashim, P., Ridzwan, M., dan Bakar, J. 2014. Isolation and characterization of collagen from chicken feet. *International Journal of Bioengineering and Life Sciences* 8(3): 250-254.
- Hastuti, D., dan Sumpe, I. 2007. Pengenalan dan proses pembuatan gelatin. *Jurnal Mediagro* 3 (1): 39-48.
- Hidayat, G., Dewi, E. N., dan Rianingsih, L. 2016. Karakteristik gelatin tulang ikan nila dengan hidrolisis menggunakan asam fosfat dan enzim papain. *JPHPI* 19 (1): 69-78.
- Huda, W. N., Atmaka, W., dan Nurhartadi, E. 2013. Kajian karakteristik fisik dan kimia gelatin ekstrak tulang kaki ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan variasi

- lama perendaman dan konsentrasi asam. *Jurnal Teknosains Pangan* 2(3): 70-75.
- Hui, Y. H. 2006. *Handbook of Food Science Technology and Engineering* volume 2. CRC Press, USA.
- Imeson, A., 1992. *Thickening and Gelling Agents for Food*. Blackie Academic & Profesional, New York.
- Irvan, M., Darmanto, Y. S., dan Purnamayati, L. 2019. Pengaruh penambahan gelatin dari kulit ikan yang berbeda terhadap karakteristik chikuwa. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 3(1):78-93.
- Islami, A. D., Junianto., dan Rostika, R. 2018. Karakteristik fisik dan kimia gelatin kulit kakap pada hasil ekstraksi suhu yang berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 9(2): 34-40.
- Jayanata, C. E., dan Harianto, B. 2011. *28 Hari Panen Ayam Broiler*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Julianto, G. E., Ustadi., dan Husni, A. 2011. Karakterisasi edible film dari gelatin kulit nila merah dengan penambahan *plasticizer* sorbitol dan asam palmitat. *Jurnal Perikanan* 13(1): 27-34.
- Juliasti, R., Legowo, A. M., dan Pramono, Y. B. 2014. Pengaruh konsentrasi perendaman asam klorida pada limbah tulang kaki kambing terhadap kekuatan gel, viskositas, warna dan kejernihan, kadar abu dan kadar protein gelatin. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 7(1): 32-38.
- Junianto, H., Kiki., dan Ine, M. 2006. Produksi gelatin dari tulang ikan dan pemanfaatannya sebagai bahan dasar pembuatan cangkang kapsul. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing IV tahun I*. Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan Universitas Padjajaran.
- Karim, A. A., dan Bhat, R. 2009. Fish gelatin: properties, challenges, and prospect as an alternative to mammalian gelatins. *Food Hydrocolloids* 23: 563-576.
- Kementrian Perindustrian Republik Indonesia. 2018. *Perkembangan Impor Kelompok Bahan Farmasi dari Republik Rakyat China*. kemenperind.go.id. Diakses tanggal 25 Agustus 2018.
- Khirzin, M. H., Ton, S., dan Fatkhurrohman. 2019. Ekstraksi dan karakterisasi gelatin tulang itik menggunakan metode ekstraksi asam. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 14(2): 119-127.
- Koekoek, R. 1969. The structure of papain on x-ray diffraction study at 2.8 a resolution. *Thesis PhD*. Fakultas Teknik dan Sains Universitas Groningen, Belanda.

- Kuddus, M. 2018. *Enzyme in Food Technology: Improvement and Innovations*. Springer Nature, Singapore.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Dian Rakyat, Jakarta.
- Kusumadewi, M. 2011. Karakterisasi sifat fisikokimia kecap manis komersial Indonesia. *Skripsi S-I*. Fakultas Teknologi Pertanian ITB, Bogor.
- Kusumadjaja, A. P., dan Dewi, R. P. 2005. Penentuan kondisi optimum enzim papain dari pepaya burung varietas jawa (*Carica papaya*). *Indonesian Journal of Chemistry* 5(2):147-151.
- Kusumawati, R., Taswir, dan Wawasto, A. 2008. Pengaruh perendaman dalam asam klorida terhadap kualitas gelatin tulang kakap merah (*Lutjanus* sp.). *Jurnal Pasca panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 3 (1): 63-68.
- Lawn, R., dan Prichard, E. 2003. *Practical Laboratory Skills Training Guides: Measurement of PH*. Royal Society of Chemistry, UK.
- Lehniger, A. L. 1993. *Dasar-Dasar Biokimia*. Erlangga, Jakarta.
- Lehninger. 1982. *Dasar-Dasar Biokimia*. Erlangga, Jakarta.
- Lestari, L. A., Harmayani, E., Utami, T., Sari, P. M., dan Nurviani, S. 2018. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Makanan di Bidang Gizi dan Kesehatan*. UGM Press, Yogyakarta.
- Lestari, L. A., Lestari, P. M., dan Utami, F. A. 2014. *Kandungan Zat Gizi Makanan Khas Yogyakarta*. UGM Press, Yogyakarta.
- Liu, D. C., Lin, Y. K., dan Chen, M. T. 2001. Optimum condition of extracting collagen from chicken feet and its characteristic. *Asian-Australian Journal Animal Science* 14(11): 1638-1644.
- Marriot, N. G. 1997. *Essentials of Food Sanitation*. International Thomson Publishing, USA.
- Merck Index. 2000. *Chemical Reagent*. Merck, Germany.
- Miwada, I. N. S., dan Simpen, I. N. 2007. Peningkatan potensi ceker broiler hasil sampling dari tempat pemotongan ayam (TPA) menjadi gelatin dengan menggunakan metode ekstraksi terkombinasi. *Jurnal Bumi Lestari* 9(1): 82-86.
- Mulyo, R. A., Nina, D., Trisno, A., Julyanty, S.A., Rafika, N. F., dan Yuni H. A. 2008. Penetapan kadar abu (AOAC 2005). *Jurnal Gizi* 1(6):1-5.

- Nalinanon, S., Benjakul, S., Visessanguan, W., dan Kishimura, H. 2008. Improvement of gelatin extraction from bigeye snapper skin using pepsin-aided process in combination with protease inhibitor. *Food Hydrocolloids* 22(4): 615–622.
- Nielsen, S. 2010. *Food Analysis* 4th edition. Springer, USA.
- Norziah, M. H., Al-Hassan, A., Khairulnizam, A. B., Mordi, M. N., dan Norita, M. 2009. Characterization of fish gelatin from surimi processing wastes: Thermal analysis and effect of transglutaminase on gel properties. *Jurnal Food Hydrocolloid* 23:1610-1616.
- Norziah, M.H., Kee, H. Y., dan Norita, M. 2014. Response surface optimization of bromelain-assisted gelatin extraction from surimi processing wastes. *Food Bioscience* 5: 9–18.
- Nurhidayati, T. 2003. Pengaruh konsentrasi enzim papain dan suhu fermentasi terhadap kualitas keju *cottage*. *KAPPA* 4 (1): 13-17.
- Nurilmala, M., Wahyuni, M., dan Wiratmaja, H. 2006. Perbaikan nilai tambah limbah tulang ikan tuna (*Thunnus* sp) menjadi gelatin serta analisis fisika kimia. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 9(2): 22-33.
- Ofori, R. A. 1999. *Preparation of Gelatin from Fish Skin by An Enzyme Aided Process. Thesis for The Degree of Master of Science*. Department of Food Science and Agricultural Chemistry Macdonald Campus of McGill University Montreal, Canada.
- Pakki, E., Kasim, S., Rewa, M., dan Karangan, S. 2009. Uji aktivitas antibakteri enzim papain dalam sediaan krim terhadap *Staphylococcus aureus* 13(1): 1-4.
- Panjaitan, T. F. C. 2016. Optimasi ekstraksi gelatin dari tulang ikan tuna (*Thunnus albacore*). *Journal Wiyata* 3(1): 11-16.
- Pearson, A. M., dan Young, R. B. 1989. *Muscle dan Meat Biochemistry*. Academic Press, San Diego.
- Permata, D. A., Ikhwan, H., dan Aisman. 2016. Aktivitas proteolitik papain kasar getah buah papaya dengan berbagai metode pengeringan. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 20(2): 58-64.
- Pertiwi, M., Atma, Y., Mustopa, A. Z., dan Maisarah, R. 2018. Karakteristik fisik dan kimia gelatin dari tulang ikan patin dengan *pre-treatment* asam sitrat. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 7 (2): 83-91.

- Pitphreecha, S., dan Damrongsakkul, S. 2006. Hydrolysis of raw hide using proteolytic enzyme extracted from papaya latex. *Korean Journal Chemical Engineering* 23(6): 972-976.
- Poedjiadi, A. 2012. *Dasar-dasar Biokimia*. UI Press, Jakarta.
- Praja, D. I. 2015. *Zat Aditif Makanan Manfaat dan Bahayanya*. Garudhawaca, Yogyakarta.
- Purnomo, E, 1992. *Penyamakan Kulit Kaki Ayam*. Kanisius, Yogyakarta.
- Purwanto, R. O., Argo, B. D., dan Hermanto, M. B. 2013. Pengaruh komposisi sirup glukosa dan variasi suhu pengeringan terhadap sifat fisiko-kimia dan inderawi dodol rumput laut (*Eucheuma spinosium*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* 1(1): 1-12.
- Puspawati, N. M., Simpen, I N., dan Suciptaati, N. L. P. 2014. Karakteristik sifat fisiko kimia gelatin halal yang diekstrak dari kulit ayam broiler melalui variasi suhu. *Jurnal Kimia* 8(1): 127-136.
- Puspitasari, D. A. P., Bintoro, V. P., dan Setiani, B. E. 2013. Kualitas warna, tingkat kejernihan dan tingkat ketebalan film gelatin tulang cakar ayam sebagai alternatif bahan dasar edible film. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2 (3): 144-147.
- Rachmania, R. A., Nisma, F., dan Mayangsari, E. 2013. Ekstraksi gelatin dari tulang ikan tengiri melalui proses hidrolisis menggunakan larutan basa. *Media Farmasi* 10(2): 18-28.
- Rahayu, I., Sudaryani, T., dan Santosa, H. 2011. *Panduan Lengkap Ayam*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rares, R. C., Sompie, M., Mirah, A. D., dan Kalele, J. A. D. 2017. Pengaruh waktu perendaman dalam larutan asam asetat (CH_3COOH) terhadap karakteristik fisik dan kimia gelatin ceker ayam. *Jurnal Zootek* 37(2): 268-275.
- Reed, G. 1966. *Food Science and Technology: Enzyme In Food Processing*. Academic Press, London.
- Sahubawa, L., dan Ustadi. 2014. *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. UGM Press, Yogyakarta.
- Said, M. I., Triatmojo, S., Erwanto, Y., dan Fudholi, A. 2011. Karakteristik gelatin kulit kambing yang diproduksi melalui proses asam dan basa. *Jurnal Agritech* 31 (3): 190-200.
- Santoso, C., Surti, T., dan Sumardianto. 2015. Perbedaan penggunaan konsentrasi larutan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang rawan ikan pari mondol

- (*Himantura gerradi*). *Jurnal Pengilangan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 4(2): 106-114.
- Santoso, H., dan Sudaryani, T. 2015. *Panduan Praktis Pembesaran Ayam Pedaging*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sarbon, N. M., Badii, F., dan Nazlin, K. H. 2013. Preparation and characterization of chicken skin gelatin as an alternative to mammalian gelatin. *Food Hydrocolloids* 30(1): 143-151.
- Schrieber, R., dan Gareis, H. 2007. *Gelatine Handbook*. Wiley, Weinheim.
- Schwimmer, S. 1981. *Source Book of Food Enzymology*. The Avi Publishing Company, USA.
- Sembiring, N. V. N. 2009. Pengaruh Kadar Air Dari Bubuk Teh Hasil Fermentasi Terhadap Kapasitas Produksi Pada Stasiun Pengeringan Di Pabrik The PTPN IV Unit Kebun Bah Butong. *Karya Ilmiah*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Simanjorang, E., Kurniawati, N., dan Hasan, Z. 2012. Pengaruh penggunaan enzim papain dengan konsentrasi yang berbeda terhadap karakteristik kimia kecap tutut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3(4):209-220.
- Siswandono, dan Soekardjo, B. 2000. *Kimia medisinal*. Airlangga University Press, Surabaya.
- Smith, J., dan Hong-Shum, L. 2003. *Food Addictives Data Book*. Blackwell Science, UK.
- Soedarto. 2007. *Sinopsis Kedokteran Tropis*. Airlangga University Press, Surabaya.
- Soekarto S. 1990. *Dasar-Dasar Mutu dan Standarisasi Mutu Pangan*. IPB-Bogor.
- Soeparno, Rihastuti, R. A., Indratningsih, dan Triatmojo, S. 2011. *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. UGM Press, Yogyakarta.
- Sompie, M., Mirah, A. D., dan Karisoh, L. C. M. 2015. Pengaruh perbedaan uhu ekstraksi terhadap karakteristik gelatin kulit kaki ayam. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(4): 792-275.
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Suhartono, M. T. 1992. *Protease*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Dirjen Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB, Bogor.

- Suprpti, M. L. 2005. *Teknologi Pengolahan Pangan: Aneka Olahan Pepaya Mentah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Susanti, R., dan Fibriana, F. 2017. *Teknologi Enzim*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Susanto, E. 2019. *Peptida Bioaktif Sebagai Antioksidan: Eksporasi Pada Ceker Ayam*. Deepublish, Yogyakarta.
- Sutriyo, Joshita, D., Indah, R. 2005. Perbandingan Pelepasan Propranolol Hidroklorida dari Matriks Kitosan, Etil Selulosa (EC) dan hidroksi propil metil selulosa (HPMC). *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2(3): 145-153.
- Suyanti, Setyadjit, dan Arif, A. B. 2012. Produk diversifikasi olahan untuk meningkatkan nilai tambah dan mendukung pengembangan buah pepaya (*Carica papaya* L.) di Indonesia. *Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian* 8 (2): 62-70.
- Syamsuri. 2000. *Enzim Pada Tanaman*. Media Pustaka, Jakarta.
- Syarif dan Halid, 1993. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Arcan, Denpasar.
- Tamalluddin, F. 2014. *Panduan Lengkap Ayam Broiler*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Taufik, M., Tratmojo, S., Erwanto, Y., dan Santoso, U. 2010. Effect of broiler age and extraction temperature on characteristic chicken feet skin gelatin. *International Seminar on Tropical Animal Production*. Fakultas Peternakan, UGM.
- Trilaksani, W., Nurilmala, M., dan Setiawati, I. H. 2012. Ekstraksi gelatin kulit ikan kakap merah (*Lutjanus* sp.) dengan proses perlakuan asam. *JPHPI* 15 (3): 240-251.
- Tuntun, M. 2016. Uji efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan* 7(3):497-502.
- Turiya, H. 2017. Pemanfaatan tulang ikan tenggiri menjadi gel gelatin dengan penambahan α -casein susu sapi murni (variasi temperatur ekstraksi dan pelarut). *Thesis PhD*. Fakultas Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang,
- Ulfah, M. 2011. Pengaruh konsentrasi larutan asam asetat dan lama waktu perendaman terhadap sifat-sifat gelatin ceker ayam. *Jurnal Agritech* 13 (3): 161-167.
- Ulfah, M., Kusumastuti, Ngatirah, dan Gunaedi, A. 2009. Ekstraksi gelatin ceker ayam dengan metode basa. *Agroteknose* 4(1): 19-28.

- Wahyuni, M., dan Rosmawati, P. (2003). *Perbaikan Daya Saing Industri Pengolahan Perikanan melalui Pemanfaatan Limbah non Ekonomis Ikan menjadi Gelatin*. Departemen Kelautan dan Perikanan RI.
- Walsh, G. 2002. *Protein: Biochemistry and Biotechnology*. John Wiley and Sons, UK.
- Ward, A.G., dan Courts, A. 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York.
- Warisno, 2003. *Budi Daya Pepaya*. Kanisius, Yogyakarta.
- Whitaker, J. R. 1972. *Principles of Enzymology for The Food Sciences*. Marcel Dekker Inc., New York.
- Williams, P. A., dan Phillips, G. O. 2004. *Gums and Stabilisers for the Food Industry 12*. Royal Society of Chemistry, United Kingdom.
- Winarno, F. G. 1982. *Enzim Pangan*. Gramedia, Jakarta.
- Yousef, A. E., dan Carlstrom, C. 2003. *Food Microbiology: A Laboratory Manual*. John Wiley & Sons, USA.
- Zhou, C., Li, Y., Yu, X., Yang, H., Ma, H., Yagoub, A. E. A., Cheng, Y., Hu, J., dan Out, P. N. Y. 2016. Extraction and characterization of chicken feet soluble collagen. *Food Science and Technology* 74: 145-153.



Lampiran 1. Bahan Awal, Pengukuran pH larutan, Proses Perendaman Sampel, Proses Pemerasan Sampel, Gelatin Cair yang Siap Dikeringkan, dan Gelatin Kering dalam Bentuk Lembaran.



Gambar 17. Ceker Ayam Broiler.



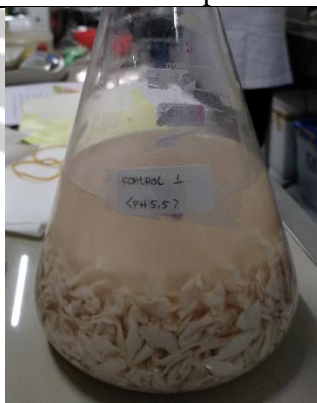
Gambar 18. Kulit Ceker Ayam Broiler.



Gambar 19. Enzim Papain Komersial.



Gambar 20. Proses Pengukuran pH Larutan Perendaman.



Gambar 21. Perendaman Sampel.



Gambar 22. Proses Pemerasan Sampel.



Gambar 23. Gelatin Cair yang Siap Dikeringkan.



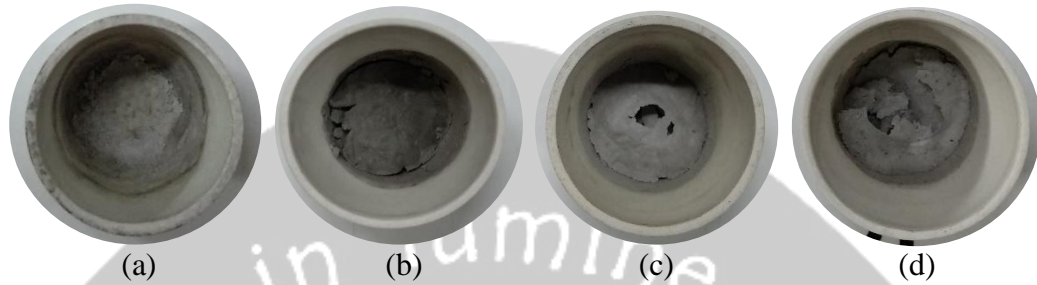
Gambar 24. Gelatin Kering dalam Bentuk Lembaran.



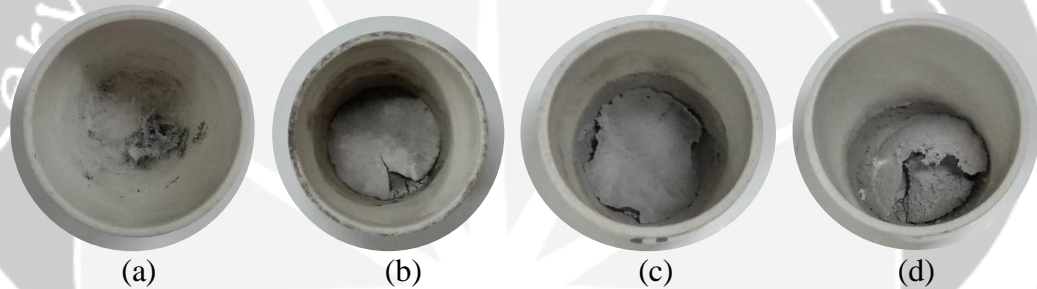
Lampiran 2. Sisa Kulit Ceker Ayam Broiler Setelah Proses Pemerasan

Gambar 25. Sisa ceker ayam yang dihidrolisis dengan konsentrasi enzim papain 0% (a), konsentrasi enzim papain 0,75% (b), konsentrasi enzim papain 1,5% (c), dan konsentrasi enzim papain 2,25% (d).

Lampiran 3. Hasil Pengujian Kadar Abu Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

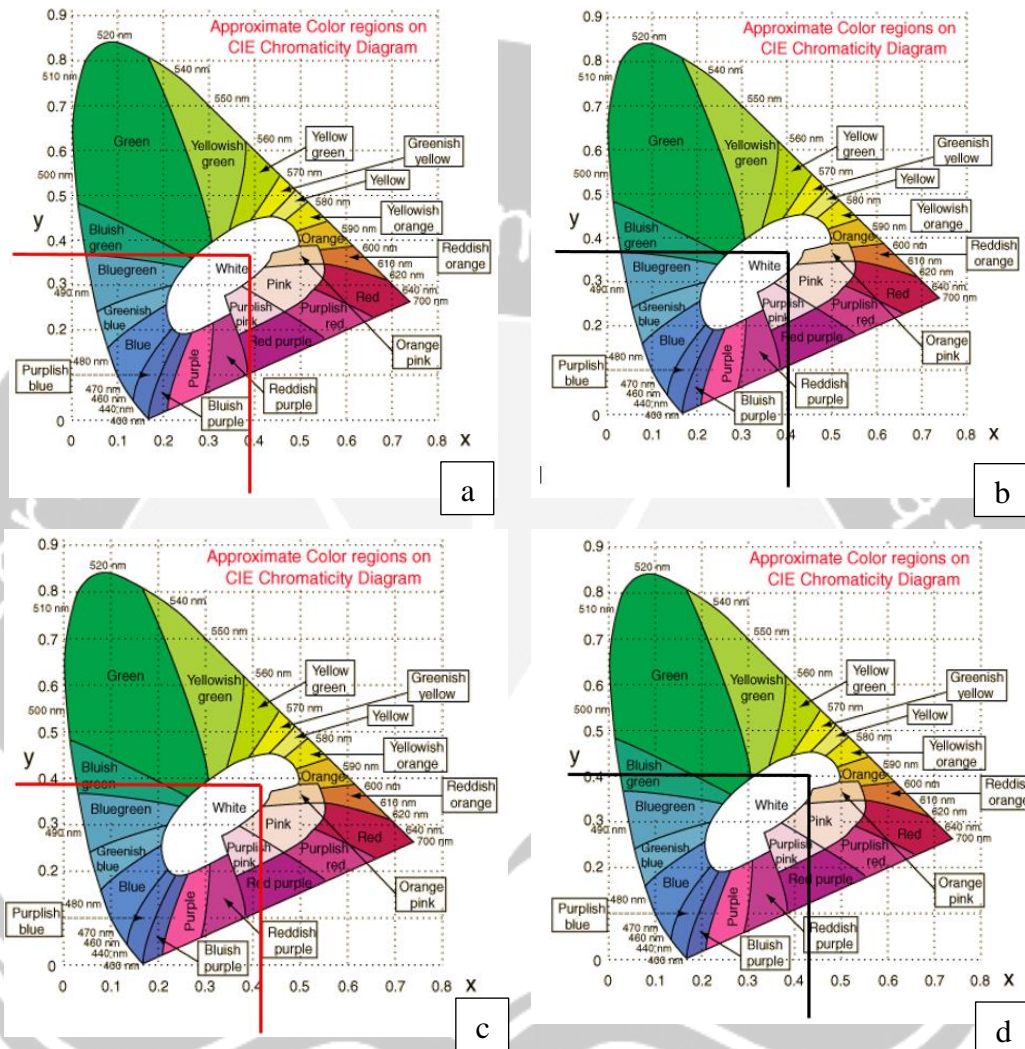


Gambar 26. Hasil Kadar Abu Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan konsentrasi enzim papain 0 % (a), konsentrasi 0,75 % (b), konsentrasi 1,5 % (c), dan konsentrasi 2,25 % (d) pada pH 5,5.

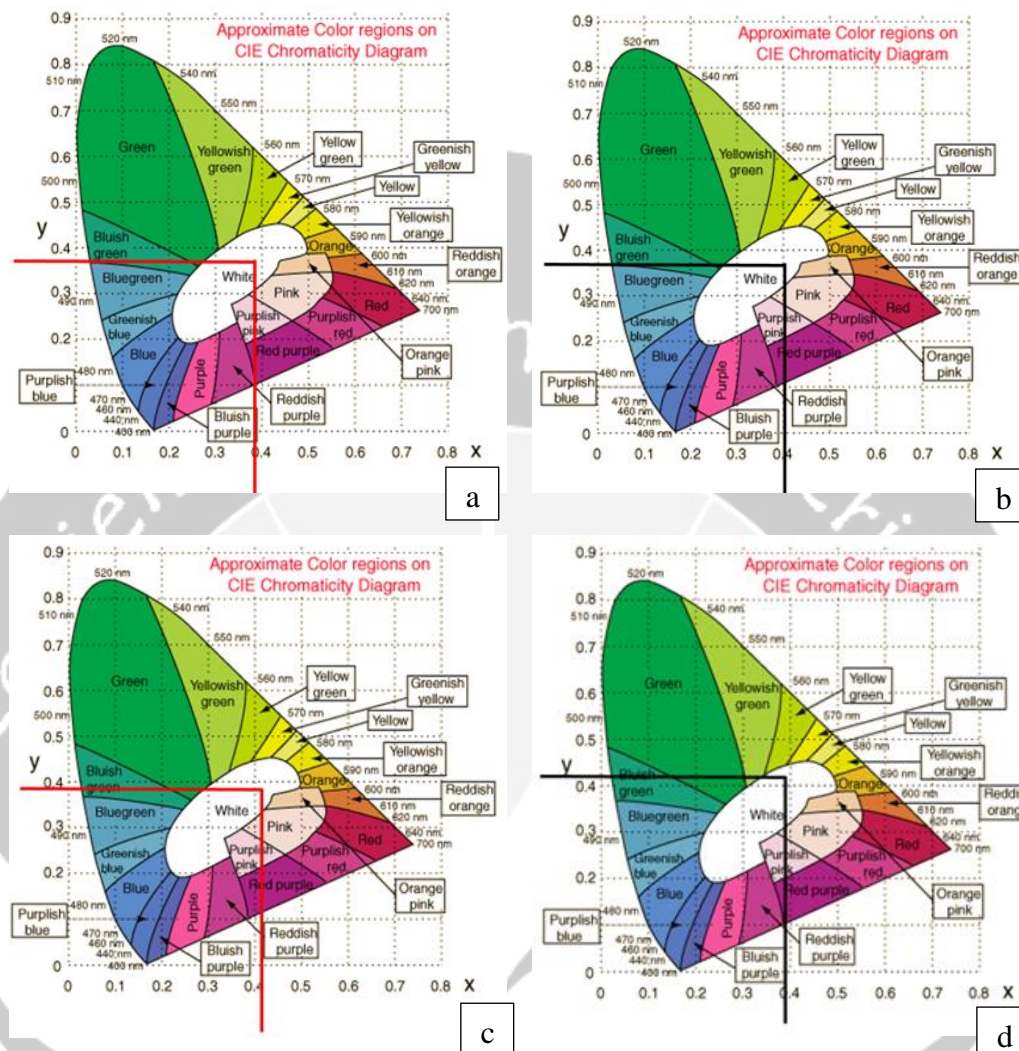


Gambar 27. Hasil Kadar Abu Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan konsentrasi enzim papain 0 % (a), konsentrasi 0,75 % (b), konsentrasi 1,5 % (c), dan konsentrasi 2,25 % (d) pada pH 7,0.

Lampiran 4. Diagram CIE Hasil Analisis Warna Gelatin Kulit Ceker Ayam



Gambar 28. Hasil analisis warna gelatin yang dihidrolisis dengan konsentrasi enzim papain 0% (a), konsentrasi enzim papain 0,75% (b), konsentrasi enzim papain 1,5% (c), dan konsentrasi enzim papain 2,25% (d) dengan diagram CIE pada pH 5,5.



Gambar 29. Hasil analisis warna gelatin yang dihidrolisis dengan konsentrasi enzim papain 0% (a), konsentrasi enzim papain 0,75% (b), konsentrasi enzim papain 1,5% (c), dan konsentrasi enzim papain 2,25% (d) dengan diagram CIE pada pH 7,0.

Lampiran 5 . Hasil Analisis dan Hasil Anova Kadar Air Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Tabel 16. Hasil Analisis Kadar Air (% b/b) Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

pH	Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)			
		0	0,75	1,50	2,25
5,5	1	1,60	2,64	2,65	1,82
	2	1,69	1,23	2,47	2,24
	3	1,94	2,88	2,23	3,08
Rata-Rata		1,74	2,25	2,45	2,38
7,0	1	2,22	2,65	2,61	1,66
	2	2,96	2,27	1,86	2,22
	3	1,55	1,76	2,35	2,52
Rata-Rata		2,24	2,23	2,27	2,14

Tabel 17. Hasil Anova Kadar Air Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

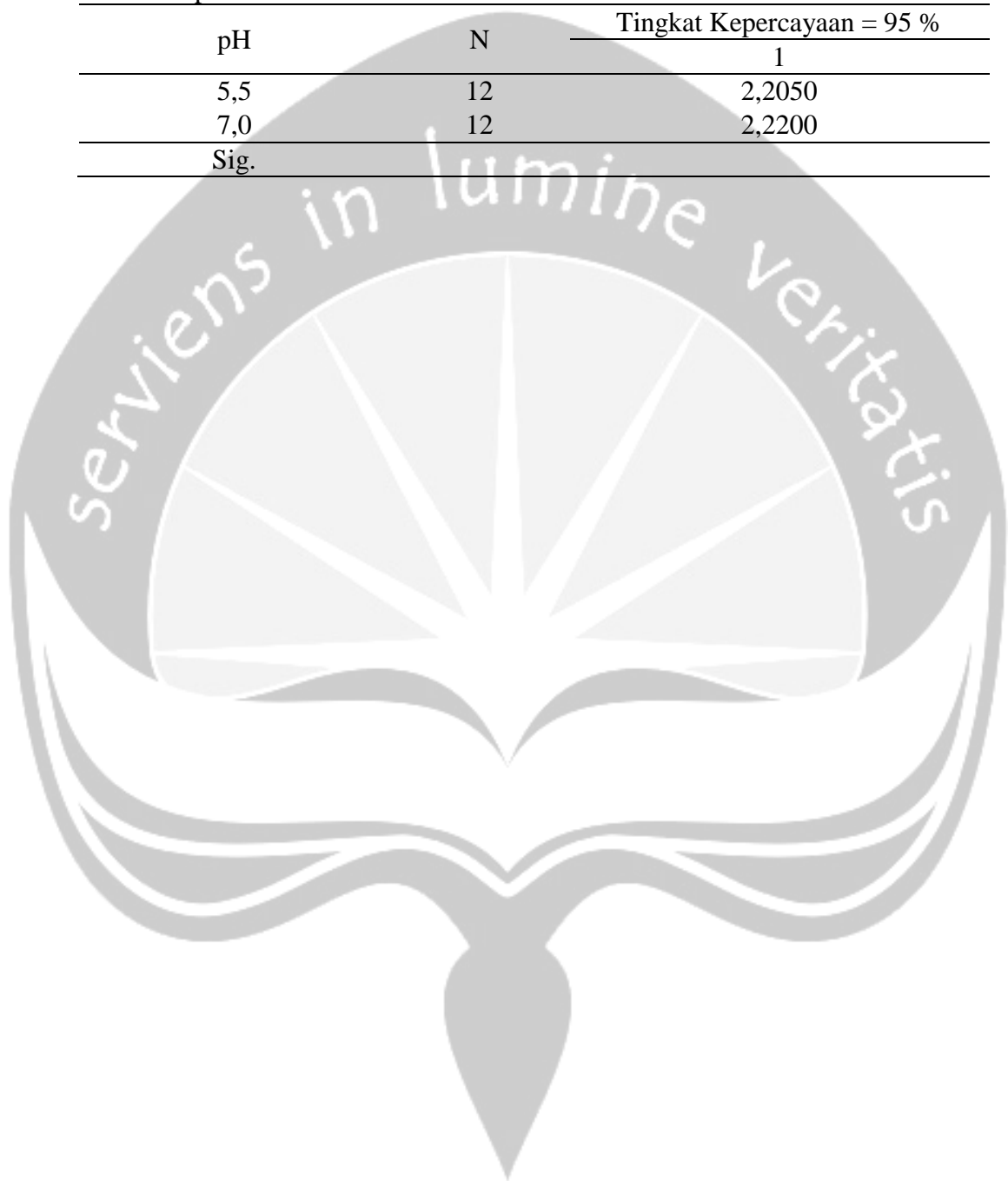
Sumber	Jumlah Kuadrat tipe II	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Model yang terkoreksi	,951(a)	7	,136	,470	,842
Intercept	117,484	1	117,484	406,138	,000
pH	,001	1	,001	,004	,952
Konsentrasi	,437	3	,146	,504	,685
pH * Konsentrasi	,513	3	,171	,591	,630
Error	4,628	16	,289		
Total	123,063	24			
Total Terkoreksi	5,580	23			

Tabel 18. DMRT Kadar Air Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %
		1
0%	6	1,9933
0,75%	6	2,2383
2,25%	6	2,2567
1,5%	6	2,3617
Sig.		,291

Tabel 19. DMRT Kadar Air Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan pH

pH	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %
		1
5,5	12	2,2050
7,0	12	2,2200
Sig.		



Lampiran 6. Hasil Analisis dan Hasil Anova Kadar Abu Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Tabel 20. Hasil Analisis Kadar Abu (% b/b) Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

pH	Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)			
		0	0,75	1,50	2,25
5,5	1	1,28	9,90	12,77	16,80
	2	1,87	9,06	15,61	16,05
	3	0,98	9,52	15,14	17,64
Rata-Rata		1,38	9,50	14,50	16,83
7,0	1	1,66	9,95	15,38	18,57
	2	1,36	10,85	14,72	18,88
	3	2,26	9,8	14,76	18,73
Rata-Rata		1,76	10,20	14,96	18,73

Tabel 21. Hasil Anova Kadar Abu Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

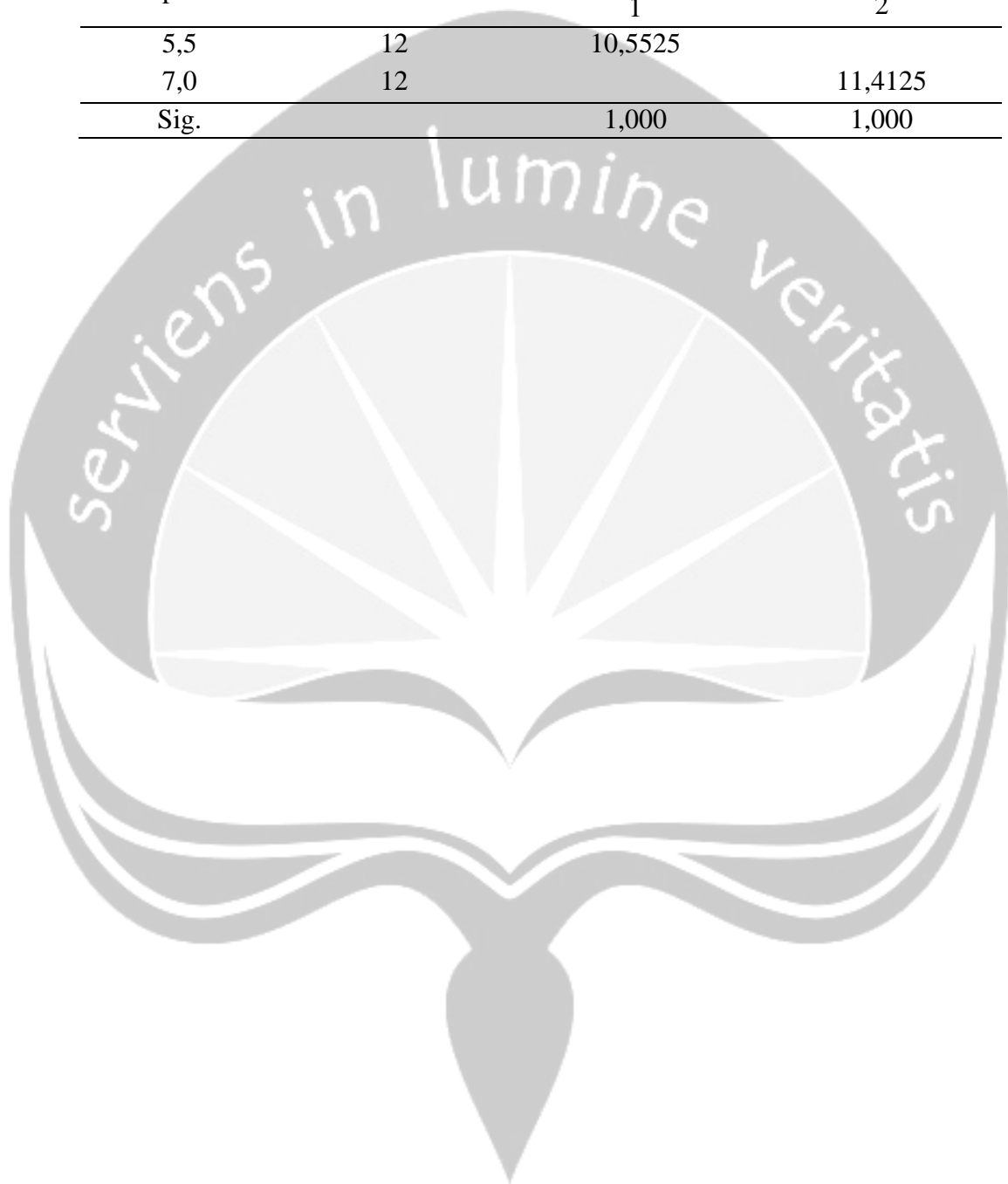
Sumber	Jumlah Kuadrat tipe II	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Model yang terkoreksi	907,527(a)	7	129,647	257,660	,000
Intercept	2893,889	1	2893,889	5751,305	,000
pH	4,420	1	4,420	8,785	,009
Konsentrasi	900,862	3	300,287	596,790	,000
pH * Konsentrasi	2,244	3	,748	1,487	,256
Error	8,051	16	,503		
Total	3809,467	24			
Total Terkoreksi	915,578	23			

Tabel 22. DMRT Kadar Air Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %			
		1	2	3	4
0%	6	1,5683			
0,75%	6		9,8467		
1,5%	6			14,7300	
2,25%	6				17,7783
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 23. DMRT Kadar Abu Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan pH

pH	N	Tingkat kepercayaan = 95%	
		1	2
5,5	12	10,5525	
7,0	12		11,4125
Sig.		1,000	1,000



Lampiran 7. Hasil Analisis dan Hasil Anova Kadar Lemak Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Tabel 24. Hasil Analisis Kadar Lemak (% b/b) Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

pH	Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)			
		0	0,75	1,5	2,25
5,5	1	2,7127	3,6161	1,1799	2,5070
	2	2,7627	3,6020	1,2115	2,7565
	3	2,6356	3,6421	1,4416	2,2653
Rata-rata		2,70	3,62	1,28	2,51
7,0	1	3,9100	1,7319	5,0028	2,9916
	2	3,9098	1,5372	5,1486	2,7559
	3	4,0387	1,5913	5,0324	2,7984
Rata-rata		3,95	1,62	5,06	2,85

Tabel 25. Hasil Anova Kadar Lemak Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Sumber	Jumlah Kuadrat Tipe II	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Model yang terkoreksi	32,227(a)	7	4,604	300,427	,000
Intercept	208,751	1	208,751	13622,275	,000
pH	4,264	1	4,264	278,222	,000
Konsentrasi	2,241	3	,747	48,739	,000
pH * Konsentrasi	25,723	3	8,574	559,516	,000
Error	,245	16	,015		
Total	241,223	24			
Total Terkoreksi	32,472	23			

Tabel 26. DMRT Kadar Lemak Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %		
		1	2	3
0,75%	6	2,6201		
2,25%	6	2,6791		
1,5%	6		3,1695	
0%	6			3,3283
Sig.		,421	1,000	1,000

Tabel 27. DMRT Kadar Lemak Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan pH

pH	N	Tingkat kepercayaan = 95%	
		1	2
5,5	12	2,53	
7,0	12		3,37
Sig.		1,000	1,000

Tabel 28. Hasil Anova Interaksi Kadar Lemak Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain dan pH

	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Antara Grup	32,227	7	4,604	300,427	,000
Dalam Grup	,245	16	,015		
Total	32,472	23			

Tabel 29. DMRT Interaksi Kadar Lemak Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain dan pH

Perlakuan	N	Subset untuk alfa = .05						
		1	2	3	4	5	6	7
5,5-1,5	3	1,2777						
7,0-0,75	3		1,6201					
5,5-2,25	3			2,5096				
5,5-0	3			2,7037	2,7037			
7,0-2,25	3				2,8486			
5,5-0,75	3					3,6201		
7,0-0	3						3,9528	
7,0-1,5	3							5,0613
Sig.		1,000	1,000	,073	,171	1,000	1,000	1,000

Lampiran 8. Hasil Analisis dan Hasil Anova Kadar Protein Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Tabel 30. Hasil Analisis Kadar Protein (% b/b) Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

pH	Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)			
		0%	0,75%	1,5%	2,25%
5,5	1	87,96	64,39	72,35	65,04
	2	87,84	64,45	72,26	64,99
	3	87,93	64,47	72,16	65,90
Rata-rata		87,91	64,43	72,26	65,31
7,0	1	83,32	83,37	71,14	63,04
	2	83,37	83,30	71,06	62,98
	3	83,39	83,53	71,19	63,04
Rata-rata		83,36	83,40	71,13	63,02

Tabel 31. Hasil Anova Kadar Protein Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Sumber	Jumlah Kuadrat Tipe II	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Model yang Terkoreksi	2004,193(a)	7	286,313	7774,683	,000
Intercept	130898,992	1	130898,992	3554490,768	,000
pH	45,391	1	45,391	1232,574	,000
Konsentrasi	1423,853	3	474,618	12887,988	,000
pH * Konsentrasi	534,949	3	178,316	4842,080	,000
Error	,589	16	,037		
Total	132903,775	24			
Total Terkoreksi	2004,783	23			

Tabel 32. DMRT Kadar Protein Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %			
		1	2	3	4
2,25%	6	64,1655			
1,5%	6		71,6922		
0,75%	6			73,9167	
0%	6				85,6338
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 9. Hasil Analisis dan Hasil Anova Rendemen Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Tabel 36. Hasil Analisis Rendemen (gram) Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

pH	Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)			
		0%	0,75%	1,50%	2,25%
5,5	1	11,65	14,25	19,78	25,35
	2	11,52	17,18	19,49	22,95
	3	11,62	17,76	20,46	23,06
Rata-rata		11,60	16,40	19,91	23,78
7,0	1	13,53	19,29	21,62	23,59
	2	14,99	17,55	21,62	23,89
	3	14,25	18,06	20,09	22,18
Rata-rata		14,26	18,30	21,11	23,22

Tabel 37. Hasil Anova Rendemen Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

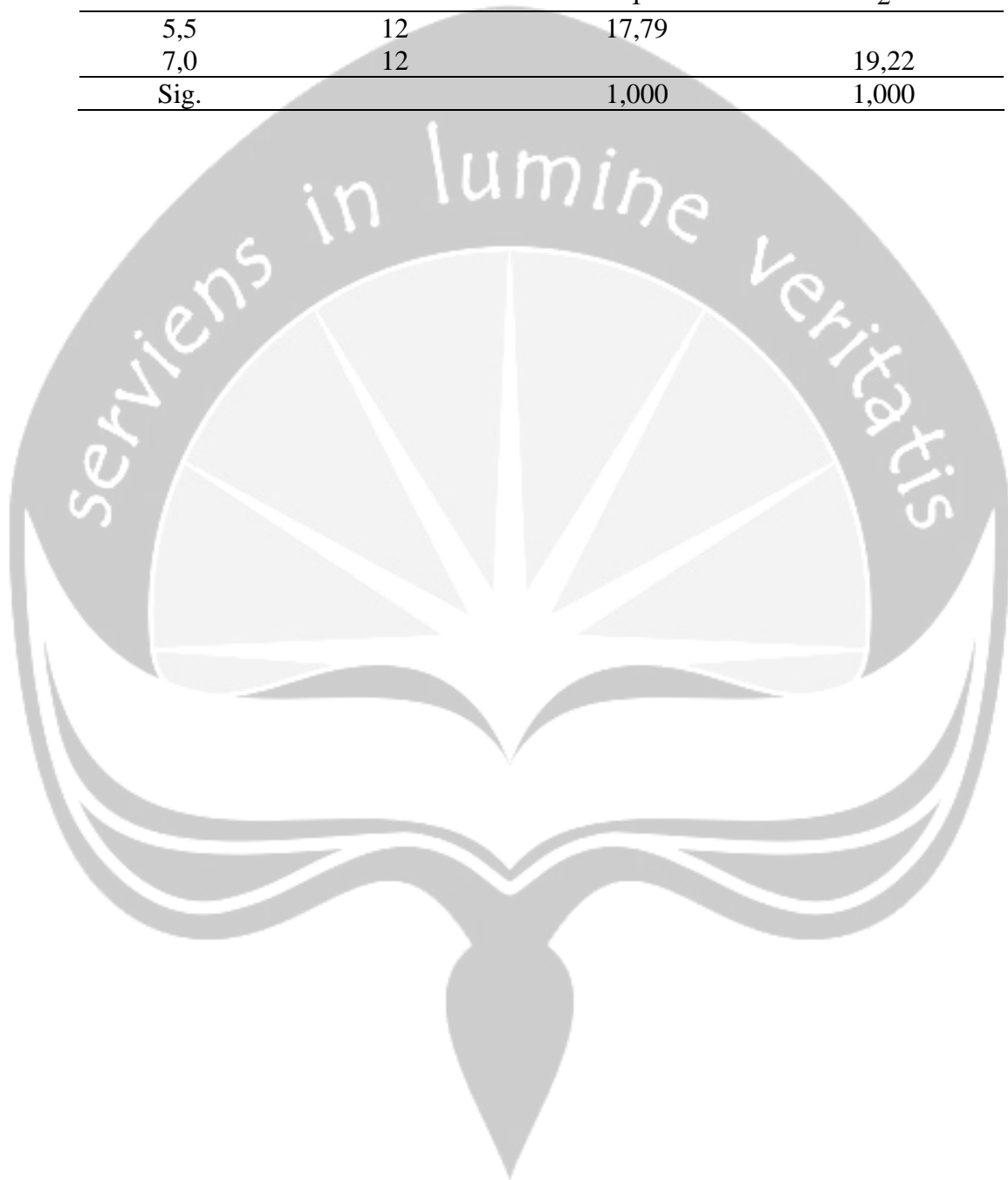
Sumber	Jumlah Kuadrat Tipe II	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Model yang Terkoreksi	387,335(a)	7	55,334	51,618	,000
Intercept	8278,135	1	8278,135	7722,291	,000
pH	10,127	1	10,127	9,447	,007
Konsentrasi	368,646	3	122,882	114,631	,000
pH * Konsentrasi	8,562	3	2,854	2,662	,083
Error	17,152	16	1,072		
Total	8682,622	24			
Total Terkoreksi	404,487	23			

Tabel 38. DMRT Rendemen Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %			
		1	2	3	4
0%	6	12,9267			
0,75%	6		17,3483		
1,5%	6			20,5100	
2,25%	6				23,5033
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 39. DMRT Rendemen Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan pH

pH	N	Tingkat kepercayaan= 95 %	
		1	2
5,5	12	17,79	
7,0	12		19,22
Sig.		1,000	1,000



Lampiran 10. Hasil Analisis dan Hasil Anova Derajat Keasaman Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Tabel 40. Hasil Analisis Derajat Keasaman (pH) Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

pH	Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)			
		0%	0,75%	1,50%	2,25%
5,5	1	6,99	5,90	5,78	4,52
	2	6,96	6,05	5,97	4,56
	3	7,15	5,70	4,58	4,63
Rata-Rata		7,03	5,88	5,44	4,57
7,0	1	7,04	5,46	4,47	4,65
	2	6,98	5,11	4,65	4,62
	3	7,14	5,28	4,47	4,57
Rata-Rata		7,06	5,28	4,53	4,61

Tabel 41. Hasil Anova Derajat Keasaman Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Sumber	Jumlah Kuadrat Tipe II	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Model yang Terkoreksi	22,596(a)	7	3,228	39,009	,000
Intercept	739,593	1	739,593	8937,680	,000
pH	,788	1	,788	9,528	,007
Konsentrasi	20,801	3	6,934	83,792	,000
pH * Konsentrasi	1,006	3	,335	4,053	,025
Error	1,324	16	,083		
Total	763,513	24			
Total Terkoreksi	23,920	23			

Tabel 42. DMRT Derajat Keasaman Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %			
		2	3	4	1
2,25%	6	4,5917			
1,5%	6		4,9867		
0,75%	6			5,5833	
0%	6				7,0433
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 43. DMRT Derajat Keasaman Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan pH

pH	N	Tingkat kepercayaan = 95 %	
		1	2
5,5	12	5,7300	
7,0	12		5,3700
Sig.		1,000	1,000

Tabel 44. Hasil Anova Interaksi Derajat Keasaman Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain dan pH

	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Antara Grup	27,688	7	3,955	15,701	,000
Dalam Grup	4,031	16	,252		
Total	31,718	23			

Tabel 45. DMRT Interaksi Derajat Keasaman Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain dan pH

Perlakuan	N	Subset untuk alfa = .05			
		1	2	3	4
5,5-2,25	3	3,9033			
7,0-1,5	3	4,5300	4,5300		
7,0-2,25	3	4,6133	4,6133		
7,0-0,75	3		5,2833	5,2833	
5,5-1,5	3		5,4433	5,4433	
5,5-0,75	3			5,8833	
5,5-0	3				7,0333
7,0-0	3				7,0533
Sig.		,119	,056	,184	,962

Lampiran 11. Hasil Analisis dan Hasil Anova *Color Reader* Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Tabel 46. Hasil Analisis *Color Reader* Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perendaman pH 5,5

Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)											
	0			0,75			1,5			2,25		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	75,6	6,8	28,2	77,6	8,4	29,2	73,7	9,6	28,6	69,0	16,2	32,2
2	79,8	6,6	26,3	81,4	7,1	26,6	79,9	8,4	29,3	72,6	14,2	30,3
3	78,1	6,1	26,3	78,2	8,4	29,4	75,1	10,9	31,3	73,9	12,5	29,7
Rata-rata	77,8	6,5	26,9	79,1	8,0	28,4	76,2	9,6	29,7	71,8	14,3	30,7
X	0,39			0,40			0,41			0,43		
Y	0,38			0,38			0,39			0,40		

Tabel 47. Hasil Analisis *Color Reader* Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perendaman pH 7,0

Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)											
	0			0,75			1,5			2,25		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	78,4	5,7	25,5	80,4	6,5	27,0	73,5	11,6	30,5	75,3	12,8	29,9
2	77,1	6,6	26,6	74,6	9,6	30,8	73,7	11,0	31,0	73,4	13,1	30,4
3	75,6	7,4	27,8	80,2	6,9	27,0	77,8	10,8	29,4	75,0	13,5	30,6
Rata-rata	77,0	6,6	26,6	78,4	7,7	28,3	75,0	11,1	30,3	74,6	13,1	30,3
X	0,39			0,40			0,41			0,42		
Y	0,38			0,38			0,39			0,39		

Tabel 48. Hasil Anova Nilai L* Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

	Jumlah Kuadrat		Rerata Kuadrat	F	Sig.
Sumber	Tipe II	df			
Model yang Terkoreksi	118,740(a)	7	16,963	2,990	,033
Intercept	139522,250	1	139522,250	24590,835	,000
pH	,000	1	,000	,000	,993
Konsentrasi	103,625	3	34,542	6,088	,006
pH * Konsentrasi	15,115	3	5,038	,888	,468
Error	90,780	16	5,674		
Total	139731,770	24			
Total Terkoreksi	209,520	23			

Tabel 49. DMRT Nilai L* Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %		
		1	2	3
2,25%	6	73,2000		
1,5%	6	75,6167	75,6167	
0%	6		77,4333	77,4333
0,75%	6			78,7333
Sig.		,098	,205	,359

Tabel 50. DMRT Nilai L* Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan pH

pH	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %	
		1	
5,5	12	76,2	
7,0	12	76,3	
Sig.			

Lampiran 12. Hasil Analisis dan Hasil Anova Kekuatan Gel Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Tabel 51. Hasil Analisis Kekuatan Gel (g bloom) Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

pH	Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)			
		0	0,75	1,5	2,25
5,5	1	0,00	92,86	75,58	66,55
	2	0,00	144,71	101,70	76,17
	3	0,00	77,74	80,49	68,31
Rata-rata		0,00	105,10	85,92	70,34
7,0	1	144,71	79,70	86,58	69,69
	2	144,71	144,71	85,60	70,47
	3	144,71	144,71	94,63	77,74
Rata-Rata		144,71	123,04	88,94	72,63

Tabel 52. Hasil Anova Kekuatan Gel Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Sumber	Jumlah Kuadrat Tipe II	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Model yang Terkoreksi	39033,862(a)	7	5576,266	15,353	,000
Intercept	178894,754	1	178894,754	492,545	,000
pH	10577,701	1	10577,701	29,123	,000
Konsentrasi	7118,314	3	2372,771	6,533	,004
pH * Konsentrasi	21337,848	3	7112,616	19,583	,000
Error	5811,278	16	363,205		
Total	223739,894	24			
Total Terkoreksi	44845,140	23			

Tabel 53. DMRT Kekuatan Gel Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %	
		1	2
2,25%	6	71,4883	
0%	6	72,3550	
1,5%	6	87,4300	
0,75%	6		114,0717
Sig.		,188	1,000

Tabel 54. DMRT Kekuatan Gel Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan pH

pH	N	Tingkat kepercayaan = 95%	
		1	2
5,5	12	65,34	
7,0	12		107,33
Sig.		1,000	1,000

Tabel 55. Hasil Anova Interaksi Kekuatan Gel Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain dan pH

	Jumlah Kuadrat	df	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Antara Grup	39033,862	7	5576,266	15,353	,000
Dalam Grup	5811,278	16	363,205		
Total	44845,140	23			

Tabel 56. DMRT Interaksi Kekuatan Gel Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain dan pH

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
5,5-0	3	,0000			
5,5-2,25	3		70,3433		
7,0-2,25	3		72,6333		
5,5-1,5	3		85,9233		
7,0-1,5	3		88,9367	88,9367	
5,5-0,75	3		105,1033	105,1033	
7,0-0,75	3			123,0400	123,0400
7,0-0	3				144,7100
Sig.		1,000	,059	,053	,183

**Lampiran 13. Hasil Analisis dan Hasil Anova Angka Lempeng Total (ALT)
Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler**

Tabel 57. Hasil Analisis Angka Lempeng Total (dalam Log CFU/g) Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

pH	Ulangan	Konsentrasi			
		0%	0,75%	1,5%	2,25%
5,5	1	2,84	1,78	1,60	2,04
	2	1,78	1,60	1,48	1,60
	3	1,70	1,60	2,04	1,60
Rata-rata		1,98	1,66	1,71	1,75
7,0	1	2,41	1,70	1,48	1,00
	2	1,85	1,85	1,60	1,48
	3	3,31	1,48	2,36	1,90
Rata-Rata		2,52	1,67	1,81	1,46

Tabel 58. Hasil Anova Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler

Sumber	Jumlah	df	Rerata	F	Sig.
	Kuadrat Tipe II		Kuadrat		
Model yang Terkoreksi	2,306(a)	7	,329	1,673	,186
Intercept	80,960	1	80,960	411,253	,000
pH	,024	1	,024	,122	,731
Konsentrasi	1,905	3	,635	3,225	,051
pH * Konsentrasi	,377	3	,126	,639	,601
Error	3,150	16	,197		
Total	86,416	24			
Total Terkoreksi	5,456	23			

Tabel 59. DMRT Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan Konsentrasi Enzim Papain

Konsentrasi Enzim Papain	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %	
		1	2
2,25%	6	1,6033	
0,75%	6	1,6683	
1,5%	6	1,7600	
0%	6		2,3150
Sig.		,571	1,000

Tabel 60. DMRT Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Perlakuan pH

pH	N	Tingkat Kepercayaan = 95 %
		1
5,5	12	1,78
7,0	12	1,87
Sig.		



Lampiran 14. Hasil Analisis *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dan Tabel Estimasi *Most Probable Number* (NPM)

Tabel 61. Hasil Analisis *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam Broiler dengan Metode MPN

pH	Ulangan	Konsentrasi Enzim Papain (%)			
		0	0,75	1,5	2,25
5,5	1	2 tabung	3 tabung	2 tabung	1 tabung
		2 tabung	3 tabung	0 tabung	1 tabung
		0 tabung	3 tabung	0 tabung	0 tabung
	MPN/g	21	>1100	9,2	7,4
	2	3 tabung	3 tabung	3 tabung	2 tabung
		0 tabung	3 tabung	3 tabung	2 tabung
		0 tabung	3 tabung	3 tabung	0 tabung
	MPN/g	23	>1100	>1100	21
	3	3 tabung	3 tabung	3 tabung	3 tabung
		3 tabung	0 tabung	3 tabung	3 tabung
		3 tabung	0 tabung	2 tabung	2 tabung
	MPN/g	>1100	23	1100	1100
7,0	1	3 tabung	1 tabung	0 tabung	3 tabung
		3 tabung	0 tabung	0 tabung	2 tabung
		3 tabung	1 tabung	0 tabung	1 tabung
	MPN/g	>1100	7,2	< 3	150
	2	3 tabung	0 tabung	3 tabung	3 tabung
		3 tabung	0 tabung	3 tabung	3 tabung
		3 tabung	0 tabung	3 tabung	3 tabung
	MPN/g	>1100	< 3	>1100	>1100
	3	3 tabung	3 tabung	0 tabung	3 tabung
		3 tabung	3 tabung	0 tabung	3 tabung
		0 tabung	3 tabung	0 tabung	2 tabung
	MPN/g	240	>1100	< 3	1100

Tabel 62. Estimasi *Most Probable Number* (MPN) untuk Tiga Tabung Fermentasi Per Pengenceran

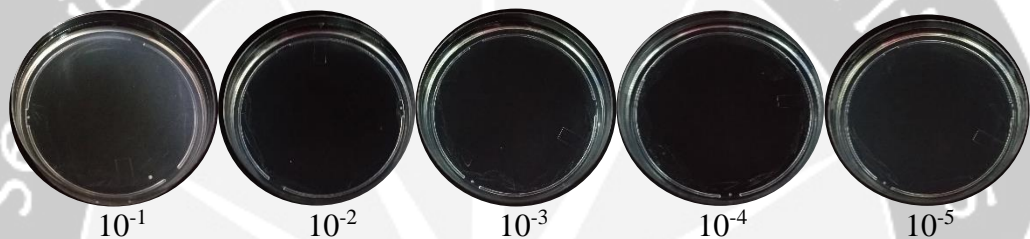
Nomor Tabung Positif / 3 Tabung			MPN/g
0,1 g	0,01 g	0,001 g	
0	0	0	< 3
0	1	0	3
1	0	0	3,6
1	0	1	7,2
1	1	0	7,4
1	2	0	11
2	0	0	9,2
2	0	1	14
2	1	0	15
2	1	1	20
2	2	0	21
3	0	0	23
3	0	1	38
3	1	0	43
3	1	1	75
3	2	0	93
3	2	1	150
3	2	2	210
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	>1100

(Sumber : Yousef dan Carlstrom, 2003).

Lampiran 15. Uji Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Variasi Konsentrasi Enzim Papain dan pH



Gambar 30. Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam Perlakuan Kontrol pada pH 5,5.



Gambar 31. Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 0,75 % pada pH 5,5.



Gambar 32. Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 1,5 % pada pH 5,5.



Gambar 33. Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 2,25 % pada pH 5,5.



Gambar 34. Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam Perlakuan Kontrol pada pH 7,0.



Gambar 35. Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 0,75 % pada pH 7,0.



Gambar 36. Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 1,5 % pada pH 7,0.

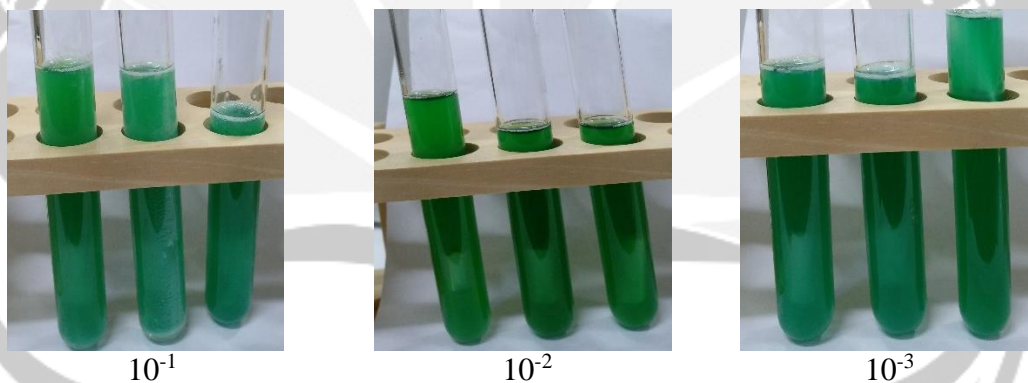


Gambar 37. Angka Lempeng Total Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 2,25 % pada pH 7,0.

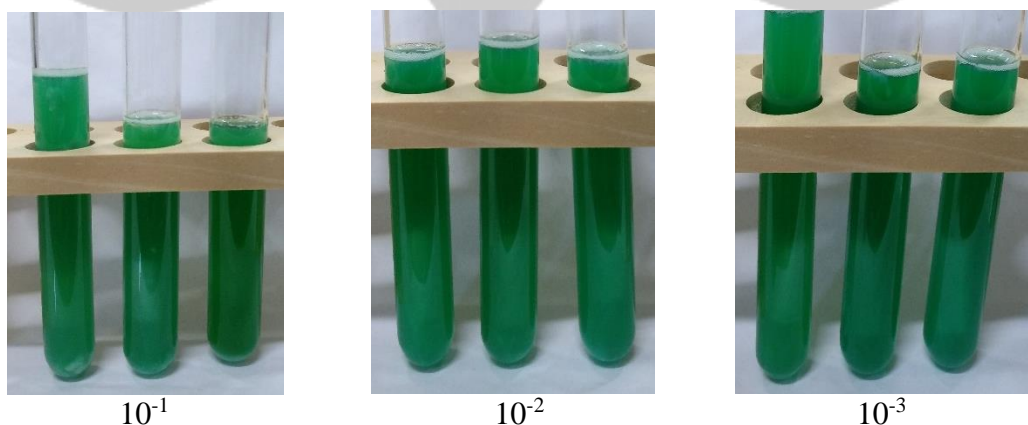
Lampiran 16. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Variasi Konsentrasi Enzim Papain dan pH



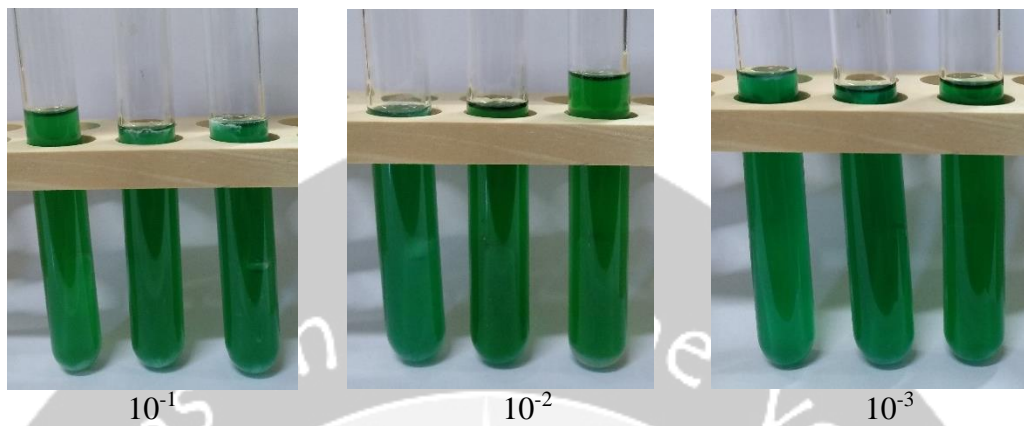
Gambar 38. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam Perlakuan Kontrol pada pH 5,5.



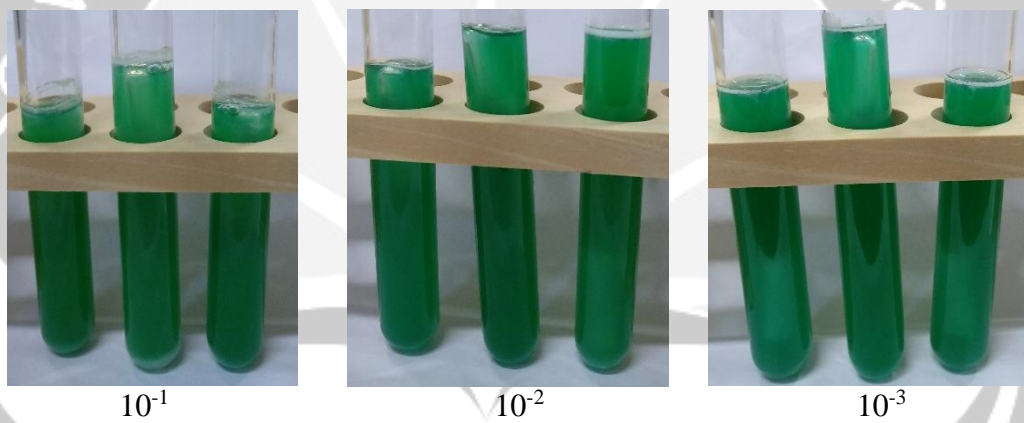
Gambar 39. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 0,75 % pada pH 5,5.



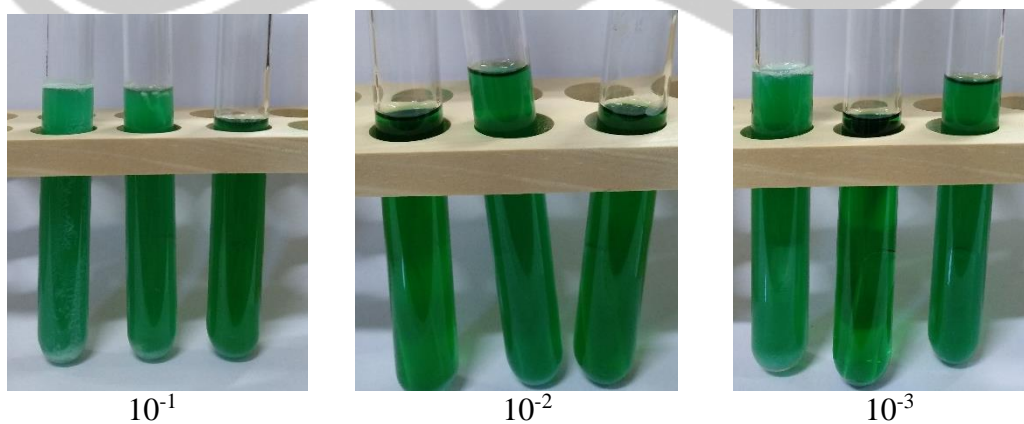
Gambar 40. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 1,5 % pada pH 5,5.



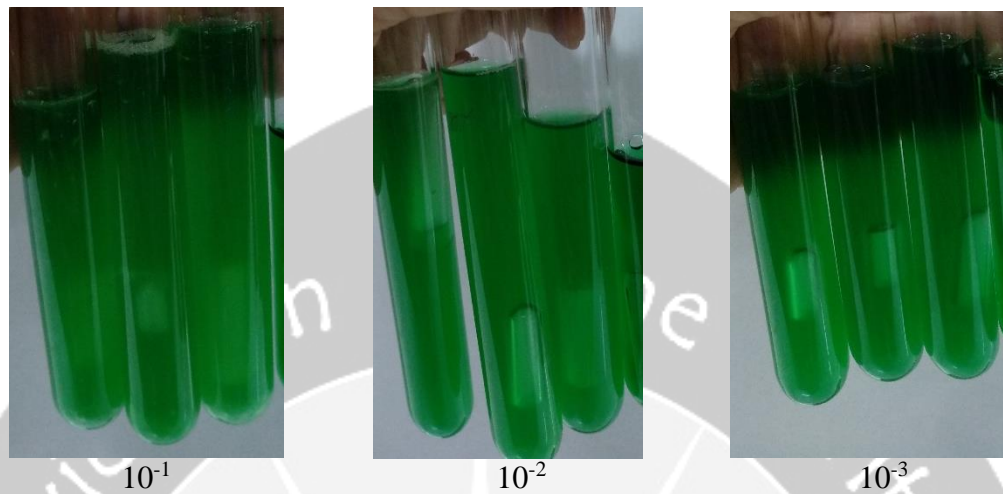
Gambar 41. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 2,25 % pada pH 5,5.



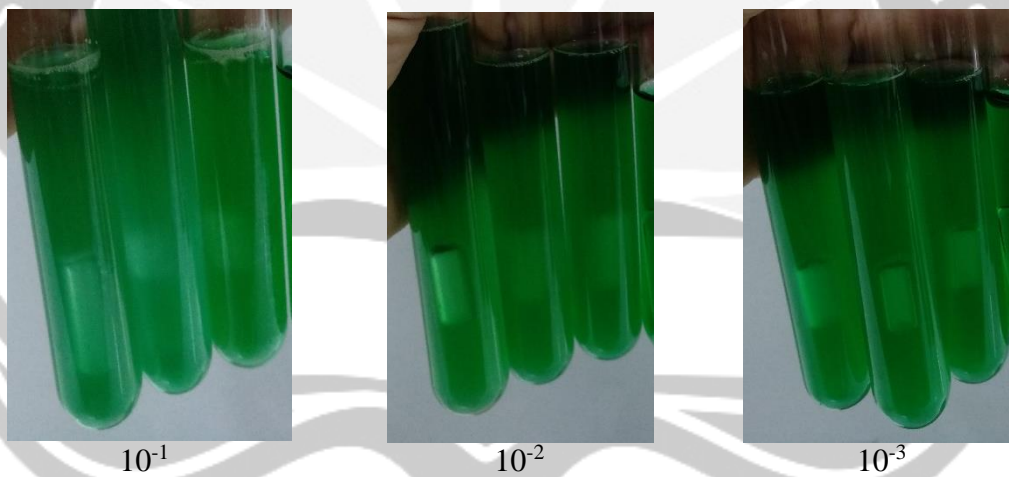
Gambar 42. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam Perlakuan Kontrol pada pH 7,0.



Gambar 43. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 0,75 % pada pH 7,0.

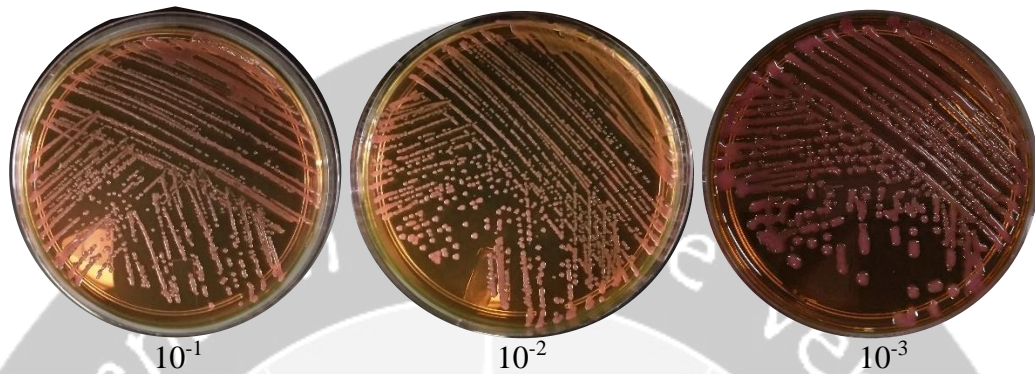


Gambar 44. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 1,5 % pada pH 7,0.

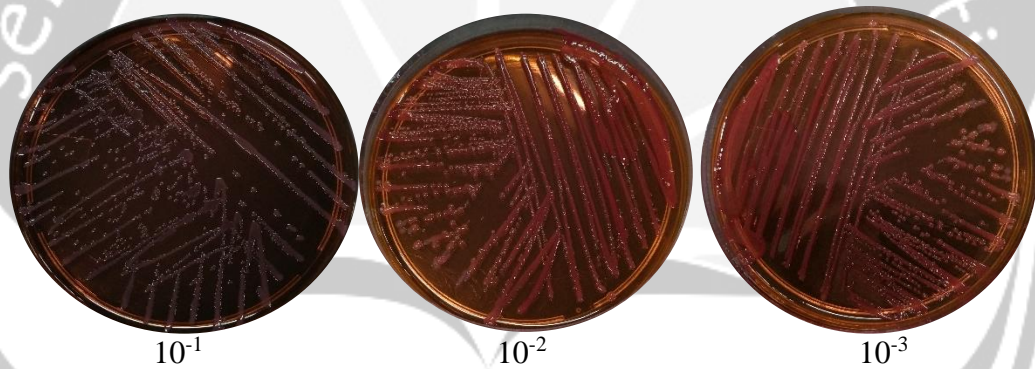


Gambar 45. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 2,25 % pada pH 7,0.

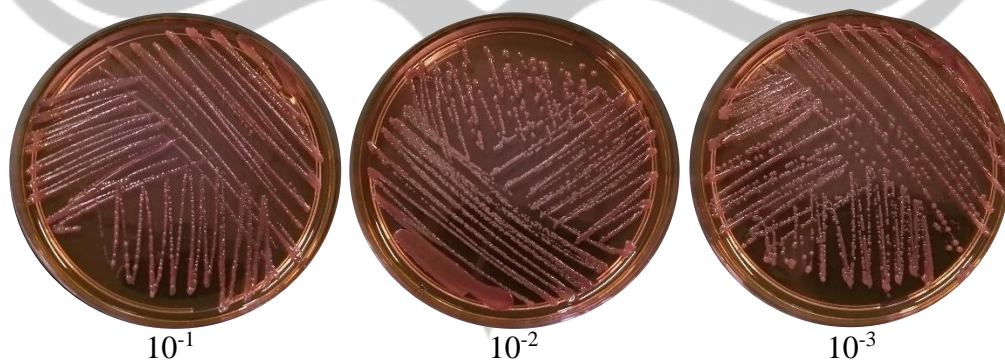
Lampiran 17. Uji *Coliform* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Variasi Konsentrasi Enzim Papain dan pH



Gambar 46. Uji *Escherichia coli* Gelatin Kulit Ceker Ayam Perlakuan Kontrol pada pH 5,5.



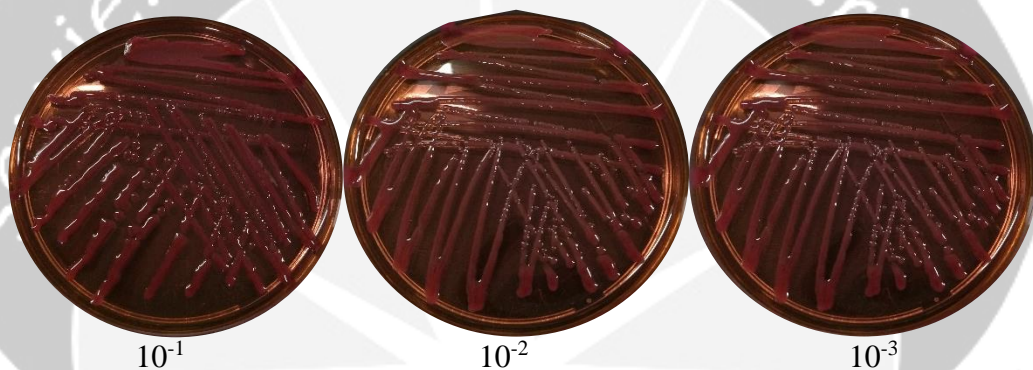
Gambar 47. Uji *Escherichia coli* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 0,75 % pada pH 5,5.



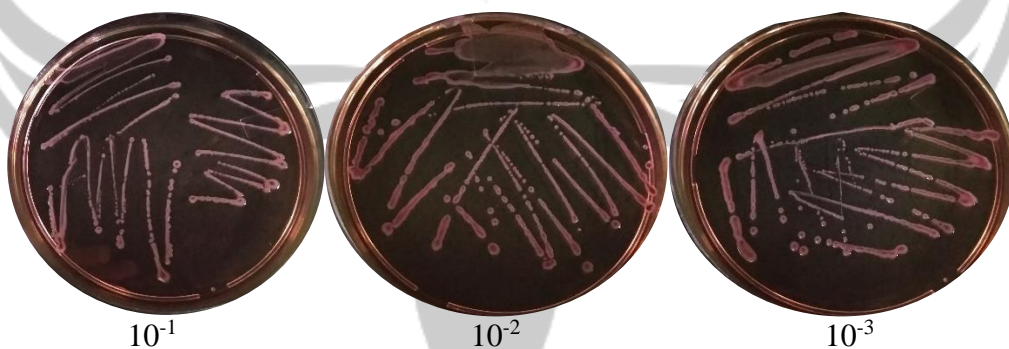
Gambar 48. Uji *Escherichia coli* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 1,5 % pada pH 5,5.



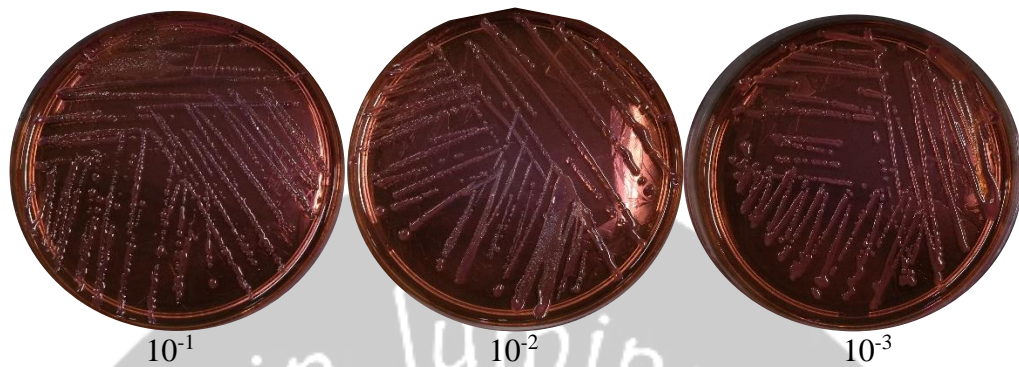
Gambar 49. Uji *Escherichia coli* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 2,25 % pada pH 5,5.



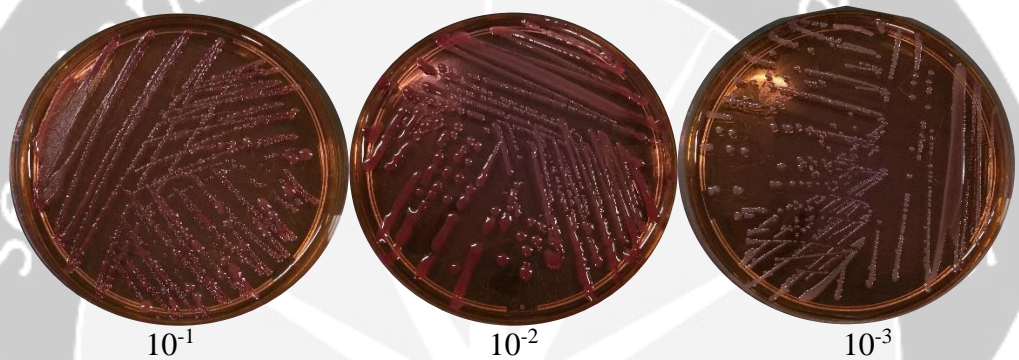
Gambar 50. Uji *Escherichia coli* Gelatin Kulit Ceker Ayam Perlakuan Kontrol pada pH 7,0.



Gambar 51. Uji *Escherichia coli* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 0,75 % pada pH 7,0.



Gambar 52. Uji *Escherichia coli* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 1,5 % pada pH 7,0.



Gambar 53. Uji *Escherichia coli* Gelatin Kulit Ceker Ayam dengan Konsentrasi Enzim Papain 2,25 % pada pH 7,0.

Lampiran 18. Hasil Analisa Kadar Protein dan Kadar Lemak Gelatin Kulit Ceker Ayam di Laboratorium Chemi Pratama

Bahan Awal.



The Best Chemicals Solution

Lab. Chem-Mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:027/CMP/01/2019

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama

Tanggal Pengujian : 27 Januari 2019

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
	Kulit Ceker Ayam	Protein	20.7213 %	20.6587 %	20.7324 %
		Lemak	4.9385 %	4.6372 %	4.7290 %

Diperiksa oleh penyelia,

100-443886-100

Analisis

(.....)



Kretek, J
Scanned with
CamScanner

Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta
Telp. 085 100 116 832

Gelatin Produk 1 < pH 5,5 / 0,75 % >



The Best Chemicals Solution

Lab. Chem-Mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:005/CMP/11/2018

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama

Tanggal Pengujian : 5 November 2018

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
	Gelatin	Lemak	3.6161 %	3.6020 %	3.6421 %
		Protein	64.3875 %	64.4456 %	64.4686 %

Diperiksa oleh penyelia,

 Sigit Sutopo

Analisis

 (.....)
Scanned with
CamScanner

Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta
Telp. 085 100 116 832



Gelatin Produk 2 < 5,5 / 1,5 %
-11- Kontrol < 5,5

Lab. Chem-Mix Pratama

HASIL ANALISA


Nomor: 017/CMP/02/2019

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama

Tanggal Pengujian : 17 Februari 2019

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	Perlakuan Kontrol PH 5.5 U1	Lemak	1.5603 %	1.7063 %	1.5196 %
		Protein	88.2143 %	88.4170 %	88.3679 %
2	Perlakuan 1 1.5% PH 5.5 U1	Lemak	1.1799 %	1.2115 %	1.4416 %
		Protein	72.3479 %	72.2600 %	72.1573 %

Diperiksa oleh penyelia,


Sigir Sujarwo

Analisis


(.....)



Scanned with
CamScanner

Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta
Telp. 085 100 116 832



Lab. Chem-Mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:017/CMP/04/2019

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama

Tanggal Pengujian : 17 April 2019

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	Produk 3 (5.5/1.5%)	Protein	65.0375 %	64.9939 %	65.8976 %
		Lemak	2.5070 %	2.7565 %	2.2653 %
2	Produk 4 (7/0.75%)	Protein	83.3738 %	83.2975 %	83.5270 %
		Lemak	1.7319 %	1.5372 %	1.5913 %
3	Produk 5 (7/1.5%)	Protein	71.1401 %	71.0597 %	71.1884 %
		Lemak	5.0028 %	5.1486 %	5.0324 %

Diperiksa oleh penyelia,

Sigit Sunarwo

Analisis

(.....)



Scanned with
CamScanner

Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta
Telp. 085 100 116 832



Lab. Chem-Mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:029/CMP/27/2019

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama
Tanggal Pengujian : 29 Juni 2019

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	3 Gelatin Perlakuan 6	Protein	63.0404 %	62.9788 %	63.0446 %
		Lemak	2.9916 %	2.7559 %	2.7984 %
2	K (5.5)	Protein	87.9567 %	87.8406 %	87.9284 %
		Lemak	2.7127 %	2.7627 %	2.6356 %
3	K (7.0)	Protein	83.3216 %	83.3690 %	83.3866 %
		Lemak	3.9100 %	3.9098 %	4.0387 %

Diperiksa oleh penyelia,
Sigit Sujarwo

Analisis
(.....)



Scanned with
CamScanner

Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta
Telp. 085 100 116 832